

- 2.Шаргут Я., Петела Р. Эксергия: Пер. с польск.; Под ред. В.М.Бродянского. – М.: Энергия, 1968. – 280 с.
- 3.Бродянский В.М., Верхивкер Г.П., Карчев Я.Я. и др. Эксергетические расчеты технических систем / Под ред. А.А.Долинского, В.М.Бродянского. – К.: Наук. думка, 1991. – 360 с.
- 4.Лабай В.Й. Залежність ексергетичного ККД split-кондиціонерів від їх продуктивності за повітрям на випарнику і конденсаторі // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання: Наук.-техн. зб. Вип.10. – К.: КНУБА, 2006. – С.80-88.
- 5.Лабай В.Й., Омельчук О.В. Залежність температурного режиму split-кондиціонерів від їх продуктивності за повітрям на випарнику і конденсаторі // Теплоенергетика. Інженерія доквілля. Автоматизація: Вісник НУ „Львівська політехніка”. Вип.561. – Львів, 2006. – С.20-25.
- 6.Лабай В.Й. Вплив температури зовнішнього повітря на технічні характеристики та ексергетичний ККД split-кондиціонерів // Теорія і практика будівництва: Вісник НУ „Львівська політехніка”. Вип. 600. – Львів, 2007. – С.208–212.
7. Богданов С.Н., Иванов О.П., Куприянова А.В. Холодильная техника. Свойства веществ. – 3-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 208 с.
- 8.Лабай В.Й., Омельчук О.В., Ярослав В.Ю. Ексергетична оцінка роботи місцевих автономних кондиціонерів „Sanyo” // Теорія і практика будівництва: Вісник НУ „Львівська політехніка”. Вип. 545. – Львів, 2005. – С.108-113.
9. Sanyo, Technical data, W-Eoo Multi. G0900.

*Отримано 04.09.2008*

УДК 697

О.С.ПРАНЦУЗ, канд. техн. наук

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

Л.Я.БАЛАНДИНА, канд. техн. наук

*НИИЛА «Арктос», г.Санкт-Петербург (Российская Федерация)*

## **ЭФФЕКТИВНЫЕ ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛИТЕЛИ ПОСЛЕДНЕГО ПОКОЛЕНИЯ ДЛЯ ПОДАЧИ ВОЗДУХА В РАБОЧУЮ ЗОНУ БЫСТРОЗАТУХАЮЩИМИ СТРУЯМИ И НИЗКОСКОРОСТНЫМИ ПОТОКАМИ**

Рассматриваются результаты исследований работы низкоскоростных воздухораспределителей, предназначенных для подачи чистого воздуха непосредственно в рабочую зону помещения.

В настоящее время за рубежом находят широкое применение низкоскоростные воздухораспределители, в основе работы которых лежит создание воздушных потоков, которые двигаются равномерно, вытесняют «отработанный» воздух из рабочей зоны вверх помещения [1, 2]. Кроме функционального назначения подобные воздухораспределители помогают эстетично оформлять интерьер помещений. На Украине и в странах ближнего зарубежья воздухораспределители, обеспечивающие подачу воздуха в нижнюю зону административных, бытовых помещений, до настоящего времени практически не приме-

нялись.

Целью наших исследований было создание и определение параметров эффективных воздухораспределителей с быстрозатухающими струями и низкоскоростными потоками, которые могли бы обеспечить бесшумное поступление чистого воздуха в рабочую зону, комфортные условия по температуре и скорости. Также встала необходимость создания параметрического ряда этого типа решеток для серийного производства.

В Научно-исследовательской лаборатории аэродинамики и акустики (НИЛАА) [3] были проведены испытания новых низкоскоростных воздухораспределителей (рис.1).

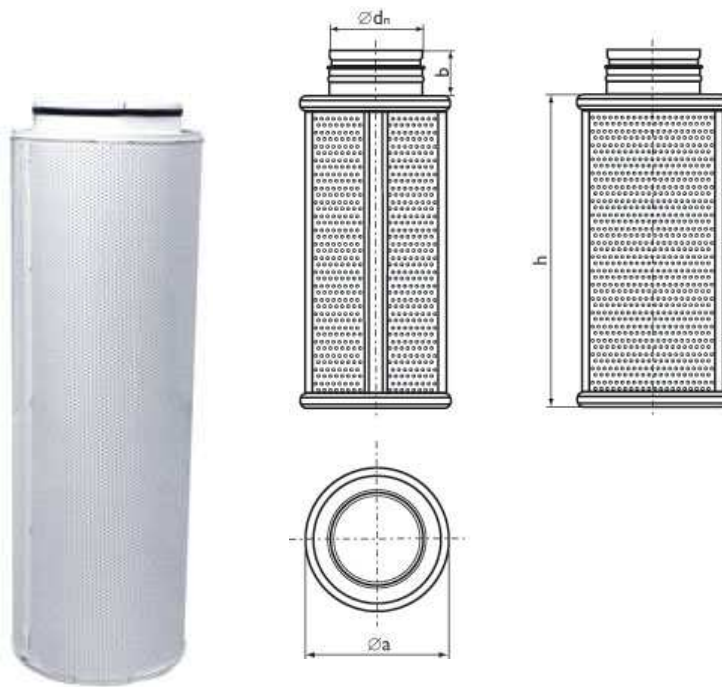


Рис.1 – Воздухораспределитель низкоскоростной круглый (1BHK)

Аэродинамический стенд [4], на котором проводились испытания, оснащен современной измерительной аппаратурой, в том числе цифровыми дифференциальными манометрами; цифровыми термоанемометрами; многофункциональной термоанемометрической измерительной системой «Sensor-elektronik».

Дифференциальный манометр позволяет с высокой точностью проводить замеры полного, статического и динамического давлений с целью определения коэффициента аэродинамического сопротивления воздухораспределительных устройств, а также скорость потока и расход воздуха. Система «Sensor» позволяет проводить с помощью специальных датчиков (цилиндрических и сферических) замеры полей скорости и температуры воздушной струи. Одновременно сбор информации возможен с нескольких датчиков (от 2-х до 8). Перемещение датчиков осуществляется координатным устройством. По измерениям скоростных и температурных полей струи определяются скоростной коэффициент «m» и температурный коэффициент «n» и зона ее действия, а также дальнобойность струи по ее скоростям 0,2; 0,5 или 0,75 м/с. Система «Sensor-elektronik» позволяет также определять величины среднеквадратичного отклонения скорости воздушного потока и его турбулентности в точках замера. Вся информация выводится на компьютер. Вся измерительная аппаратура ежегодно проходит поверку в ФГУ «Тест-СПб» и ГГО им. Войкова.

На стенде проведены испытания новых низкоскоростных воздухораспределителей 1ВНК (круглые), 1ВНП (пристенные) и 1ВНУ (угловые), которые обеспечивают реализацию схемы вентиляции по принципу замещения загрязненного воздуха приточным (рис.2).

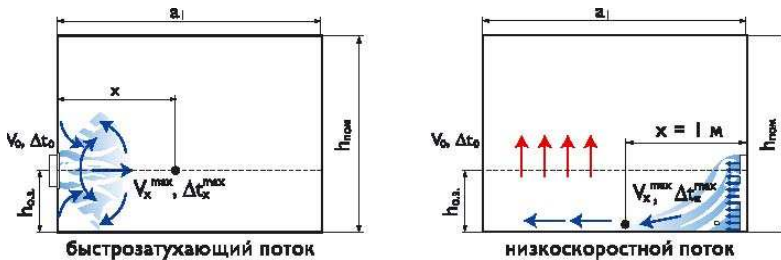


Рис.2 – Подача воздуха в рабочую зону быстрозатухающими струями и низкоскоростными потоками

Круглые воздухораспределители низкоскоростные 1ВНК предназначены для подачи воздуха непосредственно в рабочую зону помещения с малой скоростью и малым температурным перепадом ( $\Delta t = 3^\circ\text{C}$ ), которые обеспечивают принцип вытесняющей вентиляции.

При вентиляции вытеснением, воздух поступает в нижнюю зону и не смешивается с воздухом помещения. Он вытесняет его вверх, создавая эффект «плаучести и восходящего распределения». Удаление

вытесненного теплого и загрязненного воздуха осуществляется из верхней зоны вытяжной вентиляцией. Таким образом, в помещении обеспечивается постоянный приток чистого воздуха в обслуживаемую зону, который поднимает к потолку тёплый и загрязнённый воздух. Воздух, поступающий через воздухораспределитель, соприкасаясь с тёплыми поверхностями, расположенными в рабочей зоне (технологическое оборудование, компьютеры, лампы, люди и проч.) стремится вверх в естественных конвективных потоках над нагретыми поверхностями, одновременно унося загрязнённые воздушные массы, образующиеся в нижних слоях помещения.

Область применения 1ВНК – производственные, общественные и административные помещения (офисы, рестораны, конференц-залы, магазины, музеи, спортивные сооружения и т.п.), где необходима подача чистого воздуха непосредственно в рабочую зону помещения.

Низкоскоростные воздухораспределители 1ВНК устанавливаются в свободном пространстве помещения на полу. Воздухораспределители изготавливаются из листовой стали и состоят из наружной перфорированной обечайки днища с конусом, крышки с подводящим патрубком и внутренней перфорированной обечайки, обеспечивающей равномерность подачи воздуха по всей воздухоподающей поверхности. Герметичность соединения входного патрубка с воздухопроводом обеспечивается резиновым уплотнением.

Нами разработана методика подбора низкоскоростных воздухораспределителей 1ВНК.

При расчете воздухораспределения принимается расчетная длина струи  $x = 1$  м. При размещении воздухораспределителей в пределах обслуживаемой или рабочей зоны помещения скорость движения и температура воздуха не нормируются на расстоянии до 1 м от воздухораспределителя.

По номограмме (рис.3) по заданным  $L_0, \Delta t_0, F_0$  определяются значения скорости воздуха на истечении  $V_0$ , а также  $V_x$  и  $\Delta t_x$  на расстоянии 1 м от воздухораспределителя и сопоставляются с нормируемыми значениями.

При расчете подачи воздуха низкоскоростными воздухораспределителями полученное по номограмме значение  $\Delta t_x$  корректируется на величину  $\sqrt{K_{\text{ж.с.}}}$ , учитывающую увеличение интенсивности затухания избыточной температуры приточного потока для перфорированной поверхности:

$$\Delta t_x^{\max} = \sqrt{K_{\text{ж.с}}} \frac{n \cdot \Delta t_0 \cdot \sqrt{F}}{x} = 0,35 \frac{n \cdot \Delta t_0 \cdot \sqrt{F}}{x},$$

где  $\Delta t_x^{\max}$ , °C – максимальная избыточная температура воздуха в приточной струе на расстоянии  $x$ , м;  $\Delta t_0$  – температура приточного воздуха, °C;  $F$  – площадь живого сечения воздухораспределителя, м².

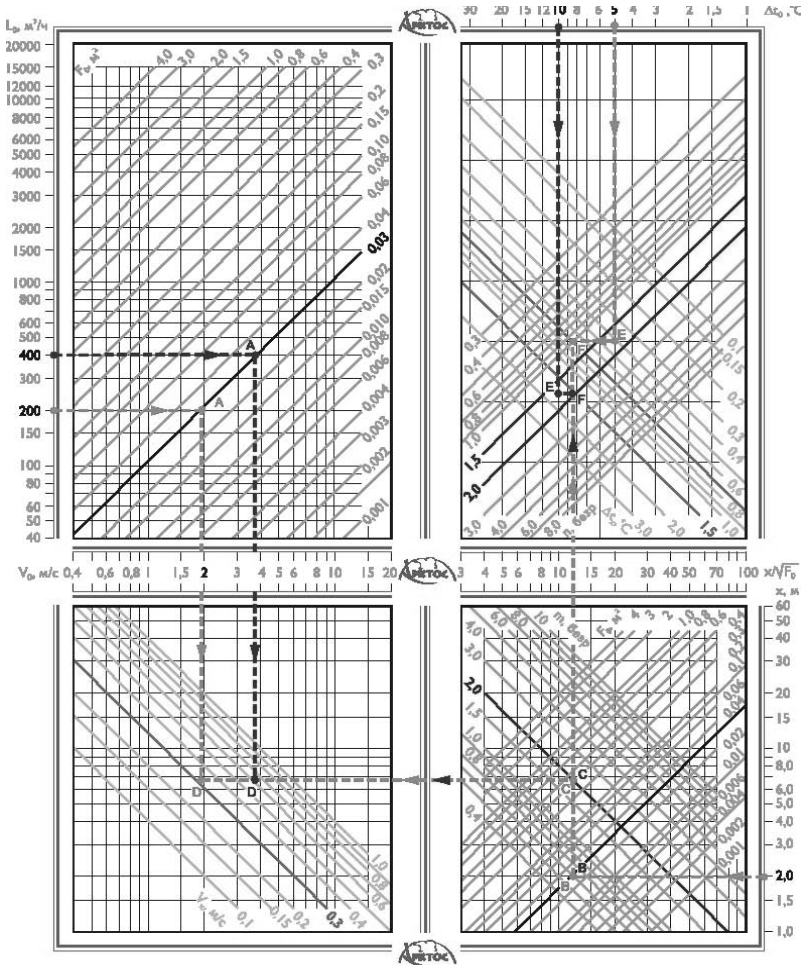


Рис.3 – Номограмма для расчета максимальной скорости  $V_x$  и избыточной температуры  $\Delta t_x$  на оси струи

По измерениям скоростных и температурных полей струй низко-скоростных круглых воздухораспределителей получены скоростной коэффициент  $m = 0,5$  и температурный коэффициент  $n = 0,4$ .

Технические характеристики ВНК приведены в табл.1.

Таблица 1 – Характеристики воздухораспределителей 1ВНК

Размер $\varnothing d$ , мм	$F_0$ , м <sup>2</sup>	$\varnothing a$ , мм	$a$ , мм	$b$ , мм	$h$ , мм	Вес, кг
200	0,97	335	335	88	1200	17
250	1,14	395	395	88	1200	20,7
315	1,76	480	480	88	1500	30,5
400	2,62	590	590	88	1800	45,2
500	3,24	730	730	88	1800	59
630	3,98	895	895	88	1800	75,8

Данные для подбора по расходу воздуха, гидравлическое сопротивление воздухораспределителей, дальнобойность струй воздуха, а также акустические характеристики приведены в табл.2.

Таблица 2 – Данные для подбора воздухораспределителей 1ВНК при подаче воздуха в помещение

Размер Ød, мм	L <sub>WA</sub> =25 дБ (А)				L <sub>A</sub> =35 дБ (А)				L <sub>A</sub> =45 дБ (А)				
	L <sub>0</sub> , м³/ч	ΔP <sub>н</sub> , Па	дальнобойность, м при V <sub>x</sub> , м/с		L <sub>0</sub> , м³/ч	ΔP <sub>н</sub> , Па	дальнобойность, м при V <sub>x</sub> , м/с		L <sub>0</sub> , м³/ч	ΔP <sub>н</sub> , Па	дальнобойность, м при V <sub>x</sub> , м/с		
			0,2	0,5			0,2	0,5			0,2	0,5	0,75
200	440	11	0,90	0,4	600	21	1,30	0,5	750	33	1,60	0,6	0,4
250	630	9	1,20	0,5	850	17	1,70	0,7	1150	31	2,20	0,9	0,6
315	840	6	1,30	0,5	1250	14	2,00	0,8	1800	30	2,80	1,1	0,8
400	1400	7	1,80	0,7	2010	14	2,60	1,0	2900	29	3,70	1,5	1,0
500	2200	7	2,50	1,0	3100	14	3,60	1,4	4600	31	5,30	2,1	1,4
630	3300	7	3,40	1,4	5000	15	5,20	2,1	7100	31	7,40	3,0	2,0

#### *Выводы:*

1. Разработана конструкция эффективного воздухораспределителя, которая позволяет обеспечить оптимальные (или допустимые) параметры микроклимата и чистоту воздуха в обслуживаемом (рабочей зоне) помещении по принципу вытесняющей вентиляции.

2. Проведенные исследования воздухораспределителей с низко-скоростными потоками позволили определить требуемые параметры, создать методику расчета и подбора.

3. Разработан параметрический ряд воздухораспределителей с низкоскоростными потоками 1ВНК и налажено серийное производ-

СТВО.

1.Ананьев В.А., Балыева Л.Н., Гальперин А.Д и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. – М.: ЗАО «Интердиалект», 2003. – 416 с.

2.Хакон Скистал (редактор), Элизабет Мундт и др. Вытесняющая вентиляция в непроизводственных зданиях (Справочное руководство RENVА): Пер. с англ. – М.: АВОК-Пресс, 2003. – 413 с.

3.Баландина Л.Я. Эффективные воздухораспределители последнего поколения // Тез. матер. III Междунар. науч.-техн. конф. «Инновационные технологии XXI века для климатизации и теплоснабжения зданий. – Одесса, 2008. – С.2.

4.Воздухораспределители компании «Арктос». Указания по расчету и практическому применению. – 5-е изд. – СПб.: ОАО «Печатный двор» им. М.Горького, 2008. – 216 с.

Получено 02.09.2008

УДК 628.8

А.Н.УЖЧЕНКО, Д.В.МИТЯГИН

*Научно-производственное объединение «Электросила», г.Харьков*

В.В.ГРАНКИНА, канд. техн. наук

*Харьковская национальная академия городского хозяйства*

## **ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ**

Рассматривается актуальная проблема энергосбережения в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Предлагаются основные пути решения данной проблемы.

В настоящее время актуальной проблемой является энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Сложность проблемы заключается в том, что долгое время отсутствовала концепция энергосбережения при использовании оборудования данных систем (вентиляторы, оборудование газоочистки и т.д.), в электрическом приводе машин и механизмов которых применяются асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором.

Анализ существующих систем вентиляции и кондиционирования воздуха показывает, что в большинстве случаев управление технологическими процессами агрегатов, приводимых в действие этими двигателями, осуществляется применением разного рода регулирующих устройств, воздействующих на характеристики этих механизмов или создаваемые ими технологические потоки [1-4]. До 97% электродвигателей мощностью менее 2,2 кВт в настоящее время эксплуатируется с постоянной частотой вращения. По расчетам специалистов на средства, затраченные на избыточное потребление электроэнергии, можно было бы приобрести в год 37 млн. новых двигателей.